

Hogyan befolyásolja a víz sebessége a karrierépítést? *

*Komplex természettudományos szemlélet kialakítása a gyermekekben,
komplex életpályájuk építése érdekében*

H. FAZEKAS ERIKA – LAKATOS FERENC

hfazekas.erika@gmail.com, lakatos.fer@gmail.com

*Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Gyakorló Általános és Alapfokú Művészeti Iskolája,
Napközi Otthonos Óvodája*



Az utóbbi évtizedekben végbemenő gazdasági, társadalmi, természeti változások komoly kihívások elé állítják az emberiséget. A gazdasági- és energiaválság, a környezeti problémák, a túlnépesedés, az infokommunikációs robbanás globális kezeléséhez olyan kreatív, problémaérzékeny, globálisan gondolkodó és lokálisan tetterre kész emberek nevelésére van szükség, akik gondolkodásmódja nagyban eltér a jelenleg általánostól. Ennek érdekében az ezredforduló óta a világ fejlett államai kiemelt figyelmet fordítanak a műszaki és természettudományos oktatás helyzetére és fejlesztési lehetőségeire.

Az európai oktatáspolitikai a tudásalapú társadalom megvalósítását tűzte ki céljául, annak érdekében, hogy az Európai Unió megőrizze és erősítse gazdasági és politikai vezető szerepét a világban. (Lisszaboni célok EC 2000, Európa 2020 program EC 2010)

Hol beteg az európai (a magyar) természettudományos oktatás?

Azt, hogy beteg, biztosan tudjuk, hiszen az EU tagállamaiban folyamatosan csökken azoknak a száma (ez a lányok esetében különösen igaz), akik felsőfokú tanulmányaikat természettudományos (beleértve a matematikát is), illetve mérnöki szakon szeretnék végezni. Annak ellenére igaz ez, hogy az ilyen végzettséggel rendelkező szakemberek karrierlehetőségei lényegesen jobbnak predesztináltak más szakon végzett diplomásokhoz képest.

Mi a betegség kiváltója és mi lehet a terápia?

Az Európai Bizottság (EB) 2007-ben megbízott egy öt főből álló szakértői csoportot (vezetője Michel Rocard francia ex-kormányfő, tagjai között szerepel Csermely Péter professzor) a természettudományos közoktatás vizsgálatára.

„A legfontosabb okokat a bizottság számos EU-program és EU-tagállam oktatási minisztériumával való konzultáció után a következőkben látta:

- A természettudományok oktatása nem kellőképpen szolgálja és tartja fenn a természet iránti kisgyermekkorú kíváncsiságot;

* A tanulmány a Vezetőtanítók- és tanárok VIII. országos módszertani konferencia anyagából válogattuk.

- Az általános iskolai tanárok jelentős része nem érzi kellően kompetensnek magát a természettudományos tárgyak diszciplína-jellegű oktatásában, ezért húzódozik bármilyen, a szokásostól eltérő (nem frontális) oktatási forma alkalmazásától;
- Túlteng a memoriter megközelítés, a modern társadalom változó és komplex problémáinak megoldására felkészítő problémamegoldó és szemléletadó (tudáshálózat építő, tanulni megtanító) megközelítés sokszor elő sem kerül;
- Hiányzik a team-munka;
- Igen sok helyen hiányzik a kísérletes megközelítés, nem terjedtek el ennek modern és olcsó megoldásai;
- Az oktatás megújítására rendkívül sok kiváló kezdeményezés született és a természettudományos tárgyak oktatásában kiváló tanáregyenységek dolgoznak – sajnos nagyon sok esetben ezek az elképzelések elszigeteltek maradtak és a kiváló gyakorlati megvalósítás formái még a tagállamokon belül sem terjednek el, EU-szinten történő integrációjuk szinte teljesen hiányzik;
- Az oktatási folyamat sok esetben iskolába zárt, nem vesznek benne részt a kutató-intézetek, az egyetemek, a K+F fejlesztő cégek, a tudományos múzeumok és a társadalom más érintett tagjai, csoportjai, szakmai és civil szervezetei;
- A természettudományos oktatás során nincsenek kidolgozva a speciális női szemléletet és igényeket figyelembe vevő pedagógiai módszerek és megközelítési formák, valamint nem esik elegendő szó a tudományban és az innovációban jelen lévő sikeres női példaképekről.” Szilágyi (2007)

A kialakult helyzetre gyógyírt jelenthetnek az új tantárgypedagógiai törekvések, a kutatás alapú tanulás szélesebb körben való elterjesztése, a gyakorlati élet kínálta lehetőségek jobb kihasználása.

„Mind Európában, mind pedig Észak-Amerikában az oktatás-gazdaságtannal foglalkozó szakemberek (különösen az elmúlt tíz évben erősödő tendenciaként) egyre hangsúlyosabbnak tekintik az iskola alapozó, felkészítő és előkészítő szerepét, nyomtatékat adva az élethosszig tartó tanulásnak és annak, hogy a közoktatásnak elsősorban a természettudományos szemléletmód és kompetenciák megalapozásában, az ismeretszerzés és -alkalmazás módjainak megismertetésében, a kritikus gondolkodás kialakításában van szerepe.” Réti (2011)

A *Relevance of Science Education* (ROSE) kutatás hat éven keresztül, negyven ország részvételével azt vizsgálta, mi a véleménye a 15 éves korosztálynak a természettudományos oktatásról, ehhez milyen attitűddel rendelkeznek, mit gondolnak a tudomány, a technika jelentőségéről.

A vizsgálat az alábbiakat mutatta:

- „a kamaszok természettudományokkal kapcsolatos attitűdje negatívabb, mint a felnőtteké, bár összességében a fejlett országokban inkább semleges, a fejlődő országokban egyértelműen pozitív, és a fiúk véleménye kedvezőbb, mint a lányoké;
- a kamaszok fogékonyak a tudomány határterületeivel, etikai problémákkal – de az áltudományokkal kapcsolatos kérdésekre is, és érdeklődnek a komplex problémák iránt (különösen a lányok);
- az iskolai módszertani monokultúra erőteljesen aláássa a tanulói motivációt: miközben a tanulók változatos módszerekkel, elsősorban saját tapasztalataikon keresztül (például kísérletezve) szeretnének tanulni, legtöbbjük meglehetősen egy-síkú tanulási környezetekről és kevés valós élményről számol be;

- a tanulók több önállóságot szeretnének a tanulás folyamatában, és kifejezetten igénylik a kommunikációt, a vitát és az eszmecserét a tanítási órákon;
- a mai generáció iskolán kívüli élményei, tapasztalatai jelentősen eltérnek attól, amit a pedagógusok (általában a felnőttek) saját élményeik és narratíváik alapján köznap tapasztalatoknak tekintenek.” Réti (2011)

Magyarországon 2011-ben elvégezték a ROSE-vizsgálatok adaptációját (Nyugat-magyarországi Egyetem Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ, 60 iskola, 3500 tanuló, 7–12. osztály). A felmérés eredményeiből:

- „a tanulók természettudományokkal kapcsolatos, tudatosuló hétköznapi tapasztalatai elsősorban elektronikai eszközök, azon belül is leginkább az infokommunikációs berendezések és az internet használatára terjednek ki;
- az élő természettel kapcsolatos tapasztalatok minimálisan reprezentáltak (érdekes módon, a település típusától is függetlenül, a növényekkel kapcsolatos elemi megfigyelések vagy élmények például gyakorlatilag nem léteznek a tanulók számára);
- az olyan napi tevékenységek, mint az ételkészítés vagy a saját testtel kapcsolatos megfigyelések jelentősége is messze elmarad a számítógép-használat relevanciája mellett;
- a tanulók jelentős része (a lányoknál mintegy 84%) szívesen foglalkozik tudományfilozófiai, etikai kérdésekkel, illetve olyan problémákkal, amelyek a tudomány társadalmi felelősségvállalását, a technológia politikai-gazdasági szerepét érintik” (Réti 2011).

Ezen felmérések is megerősítik azt, hogy a természettudományos oktatásban az eddigieknél nagyobb teret kell biztosítanunk az önálló megfigyeléseknek, vizsgálódásoknak, kísérletezésnek, véleményalkotásnak, kezdve mindezt a legegyszerűbbtől és haladva a bonyolultabb felé.

Érdeemes azon is elgondolkodni, hogy milyen formában tudunk lehetőséget biztosítani arra, hogy az érdeklődő diákok tudományfilozófiai, etikai kérdésekkel stb. foglalkozhassanak, valamint mennyire közelítsünk a posztnormál tudományképhez, mely oly módon tárgyal tudományos problémákat, hogy azok társadalmi és gazdasági aspektusait is figyelembe veszi.

A fentiek megvalósításának egyik módja lehet a *kutatásalapú tanítás/tanulás* (IBL – inquiry-based learning/teaching) alkalmazása, mely a tanulók aktív részvételére alapozó, vizsgálódáson alapuló folyamat, melyben a tanulók megélik a saját tudásuk megalkotásának folyamatát. Ez a konstruktivista tanulás-megközelítés nagy hangsúlyt helyez a tanulók előzetes ismereteinek és meggyőződéseinek feltérképezésére, hiszen azok szűrőként működnek az új ismeretek befogadásakor (Korom 2010).

Nagy (2010) szerint a kutatásalapú tanítás/tanulás három szinten valósítható meg. A *strukturált kutatás* (*structured inquiry*) esetén a tanár által felvetett problémát tanulmányozzák az előre ismertetett eljárás és az előre megadott eszközök, anyagok felhasználásával. A tanulók önállóan fedezik fel az összefüggéseket, majd általánosítják tapasztalataikat. Az *irányított kutatás* (*guided inquiry*) esetén a tanár által felvetett problémát tanulmányozzák az előre megadott eszközökkel, anyagokkal, de a kutatási eljárást a tanulók önállóan dolgozzák ki. *Nyitott kutatás* (*open inquiry*) esetén a tanulók a saját maguk által felvetett kutatási problémát tanulmányozzák az általuk kidolgozott kutatási eljárás segítségével, melyhez az eszközöket, anyagokat biztosítja a tanár.

Az IBL módszer nagy segítséget jelenthet a tanulók számára rugalmasan alkalmazható tudásuk kialakítására. Evvel a megközelítéssel a tanulók a „mit tudhatunk?” helyett a „hogyan tudhatjuk meg?” kérdésre keresik a választ. A kutatás megfelelő szintjének kiválasztását nagyban meghatározza maga a kutatási probléma, a tanulók életkora, előzetes ismereteik, kognitív képességeik.

Tanulmányunkban a továbbiakban néhány konkrét példát mutatunk az IBL természettudományos oktatásban történő alkalmazási lehetőségeire.

A módszert nem kizárólagosan tanórákon alkalmazzuk. Jellemzőbb az, hogy egy-egy elindított kutatási projekt túlmutat a tanórai kereteken, hiszen akár több hetet is igénybe vehet.

A projektek témái és megvalósítási lehetőségei a tantárgyi kereteken is átlépnek, feldolgozásuk interdiszciplináris megközelítést igényel.

A témák feldolgozása során az IBL-nek megfelelő kollaboratív és kooperatív munkát, valamint a projektmódszert alkalmazzuk, emellett folyamatosan lehetőséget teremtünk tanulóink számára az IKT-eszközök önálló használatára.

A projektek egyes témáihoz kapcsolódó hétköznapi, gyakorlati alkalmazások megismerésére is lehetőséget biztosítunk a megfelelő üzemek, kutatólaboratóriumok, intézmények látogatásán keresztül.

Egy-egy projekt témája lehet például: a víz, a levegő, a talaj, a fény, az energia, a globális éghajlatváltozás, a mágnesesség, az elektromosság.

A továbbiakban „a víz” általunk alkalmazott feldolgozását mutatjuk be.

A témafeldolgozás alapját a víz különös jelentősége és különleges viselkedése adja. Földünk felszínének több mint kétharmadát víz borítja, testünk szintén több mint kétharmada, míg agyunk hozzávetőleg negyötöde víz. A folyadékok közül a víz a legismertebb, az egyetlen olyan anyag, amelynek mindhárom halmazállapotával találkozhatunk a mindennapokban. Mivel szagtalan, átlátszó, különös íze sincs, sokan érdektelen anyagnak tekintik, pedig a víz sok szempontból nagyon érdekes anyag. A téma feldolgozása során célkitűzésünk minél több oldaláról megismerni a vizet és felismerni a víz jelentőségét az emberek életében és a természetben.

A téma feldolgozása négy nagyobb részből áll:

- előzetes feladatok,
- tanóra, szakkör, témahét foglalkozásai iskolai keretekben,
- kutatóműhely-, üzem-, múzeum-, ... látogatás külső helyszínen, természet közeli mérések, kutatások,
- utólagos feladatok, továbbgondolások.

A témafeldolgozás első feladata a 2-4 fős kutatócsoportok létrehozása. Előzetes feladatként a csoportok az alábbiak közül választhatnak témát:

- a víz megjelenése a magyar irodalomban (versek, drámák, regények),
- a víz megjelenése a festészetben,
- a víz megjelenése zeneművekben,
- a víz felszíninformáló szerepe,
- a víz, mint élettér,
- a víz szerepe az élő szervezetben,
- mesterségek és a víz,
- saját témaötlet a vízzel kapcsolatban.

A csoportok feladata a választott téma feldolgozása: szöveges és képi információk gyűjtése (könyvtár, internet), ezek alapján kiselőadás, számítógépes prezentáció vagy poszter (plakát) készítése, bemutatása... A tanulók saját képességeik, tapasztalataik, motiváltságuk alapján választhatnak, hogy az IBL mely szintjének megfelelő módon dolgozzák fel a választott témát. Az elkészített produktumot az osztály közössége előtt bemutathatják és értékelik.

A továbbiakban az adott problémakörnek az IBL valamely megközelítési módjával történő feldolgozását mutatjuk be. Az alábbi kutatások tanórák, szakkör vagy a témahét keretei között megvalósíthatóak.

Víz vizsgálata – strukturált kutatás

Ehhez a csoportok tagjai különböző, a környezetükben megtalálható vízmintákat hoznak: csapvíz, gyűjtött esővíz, pocsolya vize, természetes felszíni víz (pl. Tisza vize), kerti kút vize... A minták gyűjtési körülményeit fel kell jegyezniük: helyszín (akár GPS helymeghatározással), időpont, aktuális időjárási jellemzők. A mintákat különböző szempontok szerint hasonlítják össze. A fizikai tulajdonságok közül a vízminták átlátszóságát, színét, szagát, az iható minták ízét hasonlítják össze. A kémiai tulajdonságok közül – hordozható labor-koffer segítségével – a vízminták kémhatását (pH), nitrát- és nitráttartalmát, valamint a keménységét vizsgálják. A vizsgálatok elvégzését egy részletes jegyzőkönyv (1. számú melléklet) instruálja, amely a kutatás eredményeinek továbbgondolását is kezdeményezi.

A víz az élő szervezetekben: a növények párologtatása – irányított kutatás

A csoportok előzetesen utánajárnak annak, hogy a víznek milyen élettani szerepei lehetnek a különböző szervezetekben, különös tekintettel a növényekre. A kutatás előkészítéseként a csoportok szójababot ültetnek, mert a növény friss hajtása szükséges a kutatás elvégzéséhez. A konkrét kutatás célja az, hogy a tanulók mérőkísérletekkel igazolják a különböző környezeti tényezők (hőmérséklet, fény, páratartalom, légmozgás) hatását a növények párologtatási sebességére. Amikor a szója növénykék akkorára nőttek, hogy mindegyiknek 3-4 leveles hajtása van, elkezdődhet a kutatás. A csoportok kapnak egy kutatólapot, amely tartalmazza a párologtatás mennyiségének mérésére alkalmas eszköz (potométer) leírását, összeállításának, használatának módját. A csoportok a leírás alapján összeállítják a mérőeszközt, majd megtervezik a kiadott anyagok és eszközök felhasználásával a megfelelő mérési eljárást, mely segítségével megmérhető a különböző környezeti tényezők párologási sebességre gyakorolt hatása. A mérésekhez a csoportok megkapják a potometert, hősugárzót, lámpát, fekete kartont, ventilátort, nejlonzacskót. A kutatólapon táblázatban és grafikonon is rögzíteniük kell a mérések eredményeit, valamint a kutatás körülményeiről, a közben felmerült problémákról is jegyzetet kell készíteniük. A mérési eredményeiket összegezve egy általánosítható megállapítást kell, hogy tegyenek a növények párologtatási sebességét befolyásoló környezeti tényezőkkel kapcsolatban. A kutatólap gondolkodtató kérdésekkel, problémafelvetések segítségével kezdeményezi a kutatás eredményeinek továbbgondolását is.

Tanulmányunk következő részében bemutatjuk ugyanannak a problémakörnek az IBL három megközelítési módjával történő feldolgozását.

A víz sűrűsége – úszás, lebegés, elmerülés

A hétköznapi életben a tanulók gyakran találkoznak az úszás, lebegés, elmerülés jelenségekével. A gyerekek egészen kiskorban szereznek ilyen tapasztalatokat: a játékaik egy része úszik a vízben, más része elmerül és vannak olyanok, amelyek lebegnek. A köznyelv sokszor helytelenül használja, összekeveri ezeket a kifejezéseket: pl. a tó vizén a tavirózsa fizikai szempontból nézve nem lebeg, mint azt sokszor hallhatjuk, vagy a halak fizikai szempontból nézve általában nem úsznak a vízben. A jégkocka viszont úszik az üdítőben, a gyerekek az uszoda vizében szeretnek elmerülni, próbálnak sokáig lebegni. A fogalmak fizikai jelentésének tisztázására, a jelenségek okainak föltárására, az összefüggések felfedeztetésére, általánosítására alkalmasak a 2. számú mellékletben található feladatlap változatok. Ezekkel a feladatlapokkal akkor tudunk eredményesen dolgozni, ha a gyerekeket ismerjük, és a megfelelően összeállított kutatócsoportok képességeinek, motiváltságának függvényében választjuk ki a számukra ideális szintű feldolgozást.

A cél az, hogy olyan tanulási szituációkba helyezzük a gyerekeket, ahol számukra releváns problémával aktív team-munkában foglalkozhatnak, a meglevő ismereteiket kreatívan alkalmazva tanulhatnak, így szerezzve mélyebb, alkalmazható tudást. Hosszú távú cél az, hogy a csoportok fejlődése a probléma feldolgozásban odáig vezessen, hogy az egyszerűbb, strukturált kutatásoktól az irányított kutatáson keresztül akár a teljesen nyitott kutatásig – ahol már a kutatási témát is ők hozzák – is eljuthassanak.

A külső helyszíni aktivitásoknak nagy előnye az, hogy az iskolai munkára kevésbé fogékony gyerekek motiváltságát erősíti. Ezeken a helyszíneken nem annyira munkának, mint inkább szórakozásnak, játéknak érzik a gyerekek az elvégzendő tevékenységeket. A víz témához kapcsolódóan több külső helyszíni aktivitásra van lehetőségünk. Az „Öreg Hölgy”, azaz a Szent István téri víztorony látogatása remek alkalmat ad arra, hogy egy város ivóvíz-ellátásának működését testközelből figyelhessük meg. A víztoronyban lehetőség van kihelyezett kísérletezésre, kutatásra, akár fizikatörténeti jelentőségű, korabeli eszközökkel is. Emellett szódavíz-történeti kiállítás, valamint működő Foucault-inga és vizes barométer is megtekinthető, amelyeken keresztül a víz témáját más témákhoz kapcsolhatjuk. A vízvizsgálati kutatást jól kiegészíti a Szegedi Vízmű vízminőség vizsgáló laboratóriumában tett látogatás. Szegeden a víz témájával kapcsolatban nem hagyható ki a Tisza. A folyóval foglalkozó feladatlapunk a 3. számú mellékletben megtalálható. Ebben a kutatásban kell a gyerekeknek megmérni többek között a folyóvíz sebességét, melyre a tanulmány címben utaltunk.

A víz téma feldolgozása során a tanulók egy – akár elektronikus – portfóliót készíthetnek az előzetes feladatok elvégzéséről, az iskolai keretek között folyó munkáikról, a külső helyszíneken szerzett tapasztalataikról, valamint a továbbgondolásaikról. A víz-portfóliót a tanulók kutatócsoportok bemutathatják szüleiknek, társaiknak. A portfóliókészítés és bemutatás nagyban hozzájárul a tanulók anyanyelvi-kommunikációs, természettudományi és technológiai, digitális, vállalkozói kompetenciájának, kritikai gondolkodásának, reflexiós és önreflexiós képességének fejlődéséhez.

A jelen, de még inkább a jövő társadalma, gazdasága olyan kompetenciák meglétét várja el a tagjaitól, amelyek kialakítása, fejlesztése nehezen képzelhető el kizárólagosan a klasszikus tantermi keretek közötti oktatási gyakorlattal, az annak megfelelő „rég, jól bevált”, hagyományos, frontális módszerekkel.

Az USA Természettudományos Oktatási Bizottság (Board of Science Education) a következő kompetencia listát állította össze:

- „alkalmazkodó-készség: bizonytalan, gyorsan változó vagy új helyzetek kezelése, új technológiák, algoritmusok tanulásának képessége, fizikai alkalmazkodás, stressz-kezelés;
- komplex kommunikációs és társas készségek: verbális és képi információk feldolgozásának és átadásának képessége, komplex gondolatok bemutatása, érvelés és vitakészség;
- nem rutinszerű problémamegoldás: a problémára vonatkozó információk szűrése, kritikus gondolkodás meglévő stratégiákról, kreativitás és konstruktivitás, lehetőségek elemzése, információk integrálása és mintázatok felismerése;
- önfejlesztés és önmenedzsment készségek: önálló munkavégzés virtuális csoportokban is, önmotiváció és önreflexió, a munkával kapcsolatos új információk megszerzésére, új készségek elsajátítására való hajlandóság;
- rendszerszemlélet: rendszerben való gondolkodás döntéshozatal, értékelés és elemzés során, nézőpontváltás és trendelemzés” (Réti 2011).

A jelen tanulóit a fenti lista szerinti kompetenciái fejlesztésével segíthetjük hozzá ahhoz, hogy a közeljövő társadalmában sikeres karrierépítők lehessenek. Meggyőződésünk, hogy a tanulmányban ismertetett komplex szemléletű tanulási, tanítási módszer nagymértékben elősegíti azt, hogy a gyerekek olyan komplex tudást szerezzenek, mely felnőttkorukban képessé teszi őket arra, hogy az ismereteiket konkrét szituációban, adott kontextusban megfelelően tudják alkalmazni. Az IBL módszer rendszeres, éveken át tartó alkalmazása során a tanulók képessé válhatnak arra, hogy kreatív, problémaérzékeny, csapatban dolgozni tudó, felelős gondolkodású, tudományosan megfontolt döntést hozni képes emberré váljanak. Mindezeket figyelembe véve, talán nem földről elrugaszkodott kijelentés az, hogy egy folyó sebességének meghatározása közvetve pozitív hatással lehet egy ember életpályájának alakulására.

IRODALOM

European Commission 2000: European Commission Lisbon Objectives.

[<http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:C:2007:306:SOM:HU:HTML> – 2013.06. 28.]

European Commission 2010: Europe 2020, A European Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. [http://ec.europa.eu/europe2020/index_hu.htm – 2013.06. 28.]

Korom Erzsébet 2010: A tanárok szakmai fejlődése – továbbképzések a kutatásalapú tanulás területén. *Iskolakultúra* 12, 78–90. [<http://epa.oszk.hu/00000/00011/00153/pdf/2010-12.pdf> – 2013.06. 28.]

Nagy Lászlóné 2010: A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra* 12, 31–51.

[<http://epa.oszk.hu/00000/00011/00153/pdf/2010-12.pdf> – 2013.06. 28.]

Réti Mónika 2011: Felfedeztető tanulás. Új utakon a természettudomány-tanítás megújítása felé. *Magyar Tudomány* 9. [<http://www.matud.iif.hu/2011/09/12.htm> – 2013.06. 28.]

Rocard, Michel – Csermely Péter – Jorde, Doris et al. 2007: Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. High Level Group on Science Education, European Commission, European Communities, Brussels

[http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf – 2013.06. 28.]

Szilágyi Zsuzsa 2007: Rocard-jelentés – első kézből. *Fizikai Szemle* 9–10, 340–345.

[<http://wwwold.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0710/csermely0710.html> – 2013.06. 28.]

1. számú melléklet**VÍZVIZSGÁLAT****A kutatócsoport tagjai:****A mérések időpontja:****helyszíne:**

Vizsgáljatok meg különböző vízmintákat!

A vizsgálatok elvégzéséhez szükség lesz az átalatok hozott különböző vízmintákra. Az előkészített tálcan lévő főzőpoharakat félig töltsétek meg a hozott vízmintákkal! Jelöljétek a poharakon, hogy melyik mintából került bele! A vízmintákon különböző vizsgálatokat fogtok elvégezni. A vizsgálatok tapasztalatait jegyezzétek le az összefoglaló táblázatba!

1. Használjátok érzékszerveiteket!

Láss, ne csak nézz!

Hasonlítsátok össze a mintákat! Látható-e bármilyen különbség a minták között? Van-e olyan a minták között, amelyben szennyeződés ülepedett le az edény aljára? A szennyezettnek látszó mintákat szűrőpapír segítségével szűrjétek meg, majd figyeljétek meg a változást és a szűrőpapíron visszamaradt szennyezőket is!

Illatolj!

Öntetek ki minden mintából azonos mennyiséget a zárható mintatartó edényekbe! Vízfürdőben melegítsétek a mintákat egy rövid ideig, majd a mintatartók kinyitása után azonnal vegyetek illatmintát! Milyen illatúnak érzitek a mintákat?

Van benne valami!

A mintákból cseppentsetek 2-2 cseppet egy-egy mikroszkóp tárgylemezre! Tegyétek félre, védett, meleg helyre addig, amíg a víz elpárolog. Vizsgáljátok meg nagyító/mikroszkóp segítségével a vízminták elpárolgása után visszamaradt anyagok mennyiségét és milyenségét! A látottakat rajzoljátok be a táblázat megfelelő helyére!

2. Egy kis kémia!

A következő kísérletek segítségével a vízminták olyan összetevőit keressük, amelyek érzékszervi vizsgálattal nem mutathatók ki. Nagyon figyeljétek az egyes kísérletek leírásának pontos betartására, mert csak így juthattok helyes következtetésekre! A kísérletek végeztével a szennyezett mintákat szigorúan tilos a WC-be, mosdókagylóba... önteni! A gyűjtőedénybe öntsétek ezeket!

Kémhatás (pH-érték) meghatározása

A kémhatás nagyon fontos jellemzője a folyadékoknak. Arra utal, hogy egy folyadék mennyire savas, vagy lúgos. A pH-érték számokkal jelzi a folyadékok kémhatását. A pH-skála 1-14-ig terjed. A skála közepe (pH 7) a semleges kémhatást jelzi, míg pH 7 alatt savas, pH 7 felett lúgos (bázikus) kémhatásról beszélünk. A pH 1 érték a legerősebb savra, a pH 14 érték

pedig a legerősebb bázisra (lúgra) utal. A gyomorsav erősen savas (pH 1,2 – pH 2), a bőr felszíne gyengén savas (pH 5 – pH 5,5), míg a vér enyhén lúgos (pH 7,365). Az erős savak és lúgok elsősorban maró hatásuk miatt nagyon veszélyesek. Ha valaki sav/lúg okozta külsőleges sérülést szenved, akkor azonnal tiszta vízzel alaposan le kell öblíteni a sérült területet. Ha a sav/lúg szembe kerülés szintén azonnal tiszta vízzel ki kell mosni a szemet. Sav/lúg lenyelése esetén szigorúan tilos meghánytatni a sérültet, csak víz itatásával kell hígítani a lenyelt vegyszert! Mindhárom esetben sürgősen orvoshoz kell juttatni a sérültet! Az orvost a lehető legpontosabban tájékoztatni kell a vegyszer pontos összetételéről és lenyelés esetén a mennyiségéről is. A mindennapokban gyenge savakat például a konyhában használunk (ecet), míg a gyenge lúgokat tisztításra használjuk (szappan, mosószer). A tiszta ivóvíznek semleges a kémhatása; az egészségügyi előírás szerint a víz pH 6,5 – pH 8,5 iható. Manapság elterjedtek a lúgos kémhatású ivóvizek, mert egészségesebbnek tartják, mint a semleges/savas vizet.

A vízminták kémhatásának meghatározásához töltsétek fel a pH jelű üvegcséket a jelzésig! Ne felejtsetek el jelölni, melyik minta melyik üvegcsébe került! A pH feliratú reagensből 3 cseppet adagoljatok a mintákhoz, majd alaposan rázzátok össze a gondosan lezárt üvegcséket! A minták színét a megfelelő színmintával összehasonlítva megállapítható a minták kémhatása (pH-értéke). Ellenőrző mérést végezhetnek az elektronikus pH-mérő használatával.

Nitrát-tartalom meghatározása

A nitrát (NO_3^-) egy nitrogént és oxigént tartalmazó kémiai vegyület negatív töltéssel bíró része. Ilyen például a kálium nitrát, mely vízben K^+ és NO_3^- ionokra disszociál. A nitrát egy nitrogénatomot (N) és három oxigénatomot (O) tartalmaz. A nitrogén nélkülözhetetlen az aminosavak felépítéséhez, melyek - a sejtek "építőköveinek" - a fehérjéknek az alkotórészei. A nitrát legáltalánosabb gazdasági hasznosítása a műtrágya, amely a nitrát mellett káliumot és foszfort tartalmaz. Érdekességgéppen a puskapor 80 %-a kálium nitrát (KNO_3). Természetes vizek esetén a magas nitrát-tartalom a szerves, vagy műtrágyák bemosódásából, ipari, vagy háztartási szennyvizekből származhat. A nitrát nélkülözhetetlen a növények fejlődéséhez, de túl nagy mennyiségben gondokat is okoz (pl. lefolyástalan tavak eutrofizációja).

A nitrát különböző mennyiségben mindenhol megtalálható. Erre jó példa az ételünk, egy tipikus felnőtt táplálékának nitrát-tartalma: zöldségek 43,0 %; víz 20,2 %; tej 16,7%; burgonya 12,1% hús 7,1%; sajt 0,9%. Az emberi szervezetbe bejutó nitrát 1/5-e az ivóvízből kerül oda, ezért kell vizsgálnunk az ivóvizek nitrát-tartalmát.

Nagyon komoly veszélye van a nitrát csecsemők szervezetébe jutásának. Az úgynevezett „kék csecsemő” tünetegyüttes akkor lép fel, ha a csecsemő vérében a nitrátból képződött nitrit megtámadja a haemoglobint (amitől vörös a vér), és így csökkenti a szövetek számára használható oxigén mennyiségét, ami a gyermek elkéklését okozza. Ez a veszély nem fenyegeti a felnőtteket, akik képesek a nitrit nitráttá visszaalakítására.

A nitrát-tartalom méréséhez minden mintából töltsétek vizet az NO_3^- jelű üvegcsébe a jelzővonallig! Ne felejtsetek el jelölni, hogy melyik üvegcsébe melyik mintából került a víz! Adagoljatok két mérőkanálnyi NO_3^- / 1. jelű reagenst a mintákba, majd zárjátok le az üvegcséket és alaposan rázzátok össze! Ezután az NO_3^- / 2. jelű reagensből egy mérőka-

nálnyi adagoljatok hozzá és rázzátok össze 1 percen keresztül! Végül 10 percre tegyék félre a mintákat! *Várakozás közben végezzétek el a következő feladatot (nitrit-tartalom meghatározás)!*

Ha letelt a 10 perc, a minták színét a megfelelő színmintával összehasonlítva megállapítható a minták nitrát-ion tartalma.

Nitrit-tartalom meghatározása

Természetes vizek esetén a magas nitrit-tartalom szintén a szerves, vagy műtrágyák bemosódásából, ipari-, vagy háztartási szennyvizekből származhat. A víz nem iható, ha a nitrit-tartalma meghaladja az egészségügyi határértéket. A nitrit is csökkenti a vér (haemoglobin) oxigénszállító képességét, így a szervezetben sejt szintű oxigénhiányt idéz elő. A magas nitrit-tartalom szintén veszélyes a csecsemőkre nézve, ezért a baba-vizeknél szigorúbb az egészségügyi előírás.

A nitrit-tartalom meghatározásához töltsétek a jelleg az NO₂ feliratú üvegcséket, és jelöljétek melyik edénybe melyik vízminta került! Ezután adjatok két mérőkanálnyi NO₂ feliratú reagenst, majd alaposan rázzátok össze! Tegyék félre a mintát 3 percre! *Várakozás közben nézzétek meg az előző feladat (nitrát-tartalom meghatározás) eredményét!*

Ha letelt a 3 perc, a minták színét a megfelelő színmintával összehasonlítva megállapítható a minták nitrit-tartalma.

Az alábbi táblázatban rögzíthetitek a különböző vizsgálatok eredményeit.

		1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta
A minta típusa						
A mintavétel körülményei	helyszín					
	időpont					
	aktuális időjárás					
Látható tulajdonságok						
Szagolható tulajdonságok						
Lepárlás (rajz)						
Kémhatás (pH)						
Nitrát-tartalom						
Nitrit-tartalom						

A vizsgálatok elvégzése után, tapasztalataitok, mérési eredményeitek felhasználásával válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

- 1) A hozott vízminták közül melyik lenne legalkalmasabb mosásra? Miért? (Nézzetek utána a döntéshez szükséges információknak!)
- 2) A hozott csapvíz minta alkalmas lenne csecsemők itatására (ún. babavíznek)? Miért? (Nézzetek utána a döntéshez szükséges információknak!)
- 3) A hozott vízminták közül melyik tartalmazza a legtöbb szennyeződést? Mi okozhatja ezt? Hogyan lehetne megtisztítani, emberi fogyasztásra alkalmassá tenni? (Nézzetek utána a szükséges információknak!)

2/1. számú melléklet

Strukturált kutatás feladatlapja

A VÍZ SŰRŰSÉGE – ÚSZÁS, LEBEGÉS, ELMERÜLÉS

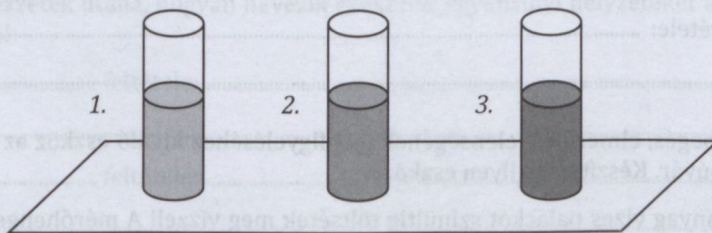
A kutatócsoport:

A mérések időpontja:

helyszíne:

1. Vizsgáljatok meg különböző vízmintákat abból a szempontból, hogy ugyanaz a test hogyan helyezkedik el bennük!

A tálcán lévő sorszámozott palackokban különböző vízminták találhatók. Mindegyikből öntsetek a megfelelően számozott mérőhengerekbe 100 cm³-t! A tálcán található műanyag golyót tegyétek bele egymás után a mérőhengerekben lévő vízbe! Mit tapasztaltatok? Rajzoljátok le a látottakat!



Határozzátok meg a golyó és a három különböző vízminta sűrűségét!

Ehhez meg kell mérnetek a golyó és a vízminták tömegét. A vízminták tömegének meghatározásakor mérjétek meg üresen is az adott mérőhengert, majd az üres mérőhenger tömegét (m_0) vonjátok ki a mért együttes tömegből (m_1)!

Mérjétek meg a golyó térfogatát vízkiszorítás módszerével! Öntsetek az egyik mérőhengerbe $V_0 = 100 \text{ cm}^3$ csapvizet, majd óvatosan helyezzétek bele a golyót és olvassátok le az együttes térfogatot (V_1)! A golyó térfogata a két térfogat különbsége: $V_1 - V_0$.

A sűrűség (ρ) meghatározásához használjátok az ismert összefüggést:

$$\text{sűrűség} = \text{tömeg} / \text{térfogat} \quad (\rho = m / V)$$

Az alábbi táblázatba rögzítsétek az adatokat!

	golyó	1. vízminta	2. vízminta	3. vízminta
m (g)		$m_1 - m_0 =$	$m_1 - m_0 =$	$m_1 - m_0 =$
V (cm ³)	$V_1 - V_0 =$			
ρ (g/cm ³)				
A vízmintában a golyó...		úszik	úszik	úszik
		lebeg	lebeg	lebeg
Húzzátok ki a felesleges kifejezéseket!		elmerül	elmerül	elmerül

A mérési eredményeitek alapján határozzátok meg, hogy mi a feltétele annak, hogy egy test a közegben ússzon, lebegjen, elmerüljön!

Az úszás feltétele:

.....

A lebegés feltétele:

.....

A elmerülés feltétele:

.....

2. Az úszás, lebegés, elmerülés jelenségének megfigyeléséhez kiváló eszköz az úgynevezett Cartesius-bűvár. Készítsetek ilyen eszközt!

Az átlátszó műanyag vízes palackot színültig töltsétek meg vízzel! A mérőhengert is töltsétek majdnem tele vízzel! A „bűvár” egy szemcseppentő lesz, amelybe juttassatok kevés vizet! Annyi víz kell a szemcseppentőbe, amennyivel még éppen úszik a mérőhenger vízébe helyezve! Ha kész a „bűvár”, tegyétek át a palackba, ügyelve arra, hogy a beállított vízmennyiség maradjon a szemcseppentőben! A palackra szorosan csavarjátok rá a kupakját!

A „bűvár” működtetéséhez a palack oldalát kell változó erővel benyomni.

Figyeljétek meg a „bűvár” mozgása és a benne lévő víz mennyisége közti kapcsolatot! Mit tapasztaltatok?

.....

.....

.....

Magyarázzátok el a „búvár” működési elvét!

Értelmezzétek a „búvár” működési elve alapján a halak úszóhólyagjának szerepét, valamint a tengeralattjárók függőleges mozgásának okait!

2/2. számú melléklet

Irányított kutatás feladatlapja

EGY TEST EGYENSÚLYI HELYZETEI FOLYADÉKBAN

A kutatócsoport tagjai:

A mérések időpontja:

helyszíne:

1. Egy test valamilyen folyadékba helyezve különbözőképpen helyezkedhet el. Egy sétahajó, egy tengeralattjáró, valamint egy hajóroncs másképpen helyezkedik el a tenger vizében. Nézzetek utána, hogyan nevezik ezeket az egyensúlyi helyzeteket és melyiknek mi a feltétele!

A(z) feltétele:

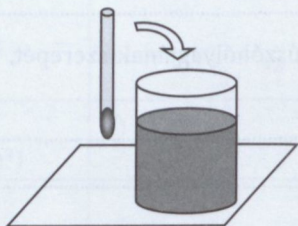
A(z) feltétele:

A(z) feltétele:

2. A hajók oldalára úgynevezett merülési vonalat kell felfesteni.

Nézzetek utána, hogy mi a szerepe ennek, illetve, hogy miért lehet egy hajón több különböző magasságban felfestett merülési vonal?

Készítsetek hajómodellt szívószálból és gyurmából az ábrának megfelelően! Konyhasó és víz felhasználásával készítsetek különböző sűrűségű oldatokat! Rajzoljátok be az oldatokba helyezett szívószál-hajó merülési vonalait!



3. Tervezzetek meg egy mérőkísérletet az 1. pontban leírtak igazolására, majd végezzétek el azt! A felhasználható eszközök: sorszámozott vízminták, műanyag golyó, mérőhenger, mérleg.

A kísérlet terve tartalmazza a kísérlet pontos menetét, a feladatok kiosztását a csoporton belül és a szükséges időtartamot!

A kísérlet terve:

.....

A kísérlet eszközei:

.....

A kísérlet menete:

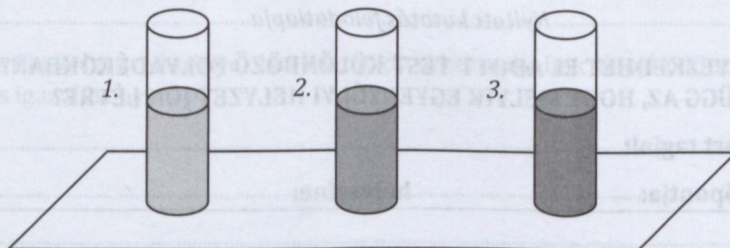
.....

.....

Az alábbi táblázatba rögzítsétek az adatokat!

	golyó	1. vízminta	2. vízminta	3. vízminta
m (g)				
V (cm ³)				
ρ (g/cm ³)				
A vízmintában a golyó...				

Rajzoljátok le a látottakat!



Írjátok le a mérőkísérlet tervezése és végrehajtása során felmerült problémákat, észrevételeiteket!

4. Az úszás, lebegés, elmerülés jelenségének megfigyeléséhez kiváló eszköz az úgynevezett Cartesius-búvár. Nézzetek utána, mi ez az eszköz, és kiről kapta a nevét!

Készítetek szemcseppentőből Cartesius-búvárt a következő eszközök segítségével: átlátszó műanyag palack kupakkal, mérőhenger, víz.

Írjátok le a „búvár” készítésének menetét, a felmerült problémákat, észrevételeiteket!

Figyeljétek meg a „búvár” mozgása és a benne lévő víz mennyisége közti kapcsolatot! Mit tapasztaltatok?

Magyarázzátok el a „búvár” működési elvét!

Értelmezzétek a „búvár” működési elve alapján a halak úszóhólyagjának szerepét, valamint a tengeralattjárók függőleges mozgásának okait!

2/3. számú melléklet*Nyitott kutatás feladatlapja***HOGYAN HELYEZKEDHET EL ADOTT TEST KÜLÖNBÖZŐ FOLYADÉKOKBAN? MITŐL FÜGG AZ, HOGY MELYIK EGYENSÚLYI HELYZET JÖN LÉTRE?****A kutatócsoport tagjai:****A mérések időpontja:****helyszíne:**

1. Zóra és Zénó testvérek. Az elmúlt három nyári szünetben nyaraltak már a Balatonon, a Fekete-tengeren és legutóbb pedig a Holt-tengernél. Nagyon szeretik a vizet, ezért mindenhol sokat úsztak, és több hajókiránduláson, csónakázáson is részt vettek. Zóra a Balatonon tanult meg úszni, és meglepve vette észre, hogy a tengerekben könnyebben úszik, de nehezebben merül el. Meg is kérdezte bátyját, aki már fizikát is tanul, hogy mi lehet az oka ennek.

Milyen fizikai magyarázatot (hipotézist) adhatott Zénó a tapasztaltakra?

.....

.....

.....

2. A hipotézis igazolására tervezetek mérőkísérletet!

A kísérlet terve:

.....

.....

A kísérlet eszközei:

.....

A feladatok kiosztása:

.....

.....

A kísérlet menete:

.....

.....

3. A tervezett kísérlet kivitelezése, az adatok rögzítése:

A kísérlet elvégzése közben felmerült problémák, észrevételek:

.....

.....

.....

.....

4. A mérőkísérlet eredményei és a levont következtetéseitek alapján döntsétek el, hogy a hipotézis igazolást nyert-e?

.....

.....

.....

.....

Keressetek a mindennapi életből jelenségeket, problémákat, amelyek az imént vizsgált összefüggésekre vezethetők vissza!

.....

.....

.....

.....

5. Az úszás, lebegés, elmerülés jelenségének megfigyeléséhez kiváló eszköz az úgynevezett Cartesius-búvár. Nézzetek utána, mi ez az eszköz, és kiről kapta a nevét!

.....

.....

.....

.....

Készítsetek Cartesius-búvárt!

Írjátok le a „búvár” készítésének menetét, a felmerült problémákat, észrevételeiteket!

.....

.....

.....

.....

Magyarázzátok el a „búvár” működési elvét!

.....

.....

.....

.....

Értelmezzétek a „búvár” működési elve alapján a halak úszóhólyagjának szerepét, valamint a tengeralattjárók függőleges mozgásának okait!

.....

.....

.....

.....

Készítsétek el a halak úszóhólyagjának modelljét! Írjátok le a felhasznált eszközöket, anyagokat, az elkészítés menetét!

.....

.....

.....

.....

.....

3. számú melléklet

A TISZA

A kutatócsoport tagjai:

A mérések időpontja:

helyszíne:

1. Ki írta az idézett verset?

„Nyári napnak alkonyúlatánál
Megállék a kanyargó Tiszánál
Ott, a kis Túr siet beléje,
Mint a gyermek anyja kebelére.

A folyó oly símán, oly szelíden
Ballagott le parttalan medrében,
Nem akarta, hogy a nap sugára
Megbotolják hajjai fodrába'.

...

Mint az őrült, ki letépte láncát,
Vágtatott a Tisza a rónán át,
Zúgva, bőgve törte át a gátot,
El akarta nyelni a világot!"

Nézzetek utána kik írtak még verset a Tiszáról?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelöld be az alábbi vaktérképen a Tiszát, a helyet, „hol a kis Túr siet beléje”, valamint a helyet, ahol a mérést végzitek!



Hol ered a Tisza?

Hol és mibe torkollik a Tisza?

Nézzetek utána, hogy a mérés helyén mekkora a Tisza átlagos mélysége?

Nézzetek utána, hogy a mérés helyén mekkora a Tisza átlagos sebessége?

3. A folyóvíz sebességének meghatározása

Szükséges ismeretek:

- feltételezzük, hogy a folyóvíz egyenes vonalú egyenletes mozgást végez
- ez esetben a sebesség, a mozgó test által megtett út (Δs) és az út megtételéhez szükséges időtartam (Δt) hányadosaként adható meg

Szükséges eszközök:

- úszó test (környezetbarát anyagból – pl. fadarab,...)
- stopperóra
- mérőszalag
- számológép

A mérés menete:

- mérés helyszínének kiválasztása
- a vizsgált távolság (start- / célvonal) kijelölése, és megmérése (Δs)
- az úszó test bedobása a vízbe (a startvonal előtt)
- a stopperóra elindítása, amikor az úszó test a startvonalhoz ér

- a stopperóra megállítása, amikor az úszó test a célvonalhoz ér
- a mozgás időtartamának leolvasása a stopperóráról (Δt)

A mérés pontatlanságának csökkentése érdekében minél több, legalább három mérés elvégzése szükséges

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	mérési átlagok
Δs (m)				
Δt (s)				
v (m/s)				$V_{\text{átl}} =$

Méréseink alapján a Tisza vízének átlagos sebessége: m/s = km/h.

Méréseink megerősítik, hogy a Tisza folyású (síkvidéki) folyó.

4. Hidrosztatikai nyomás meghatározása

Szükséges ismeretek:

- a folyadékok hidrosztatikai nyomása a folyadék sűrűségétől (ρ) és rétegvastagságától (h) függ
- ezek ismeretében az alábbi összefüggés segítségével számítható ki: $p_{\text{hsz}} = \rho \cdot h \cdot 10$ N/kg
- ahhoz, hogy a nyomást SI egységben ($\text{Pa} = \text{N/m}^2$) kapjuk meg, a sűrűséget kg/m^3 -ben, a rétegvastagságot m-ben kell megadni

Szükséges eszközök:

- mérőhenger
- mérleg

A mérés menete:

- mérés helyszínének kiválasztása
- az üres mérőhenger tömegének megmérése
- vízminta vétele a mérőhengerbe
- a vízminta térfogatának megállapítása
- a vízminta és a mérőhenger együttes tömegének megmérése
- a vízminta tömegének meghatározása
- a mért adatokból a vízminta sűrűségének meghatározása
- az adatokból a hidrosztatikai nyomás kiszámítása

A mérés pontatlanságának csökkentése érdekében minél több (legalább három) mérés elvégzése szükséges

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	mérési átlagok
$m_{\text{víz}}$ (kg)				
$V_{\text{víz}}$ (m ³)				
$\rho_{\text{víz}}$ (kg/m ³)				$\rho_{\text{átl}} =$

Nézzetek utána, majd számítsátok ki!

- a) A Tisza valaha mért legnagyobb vízállása Szegednél (dátum:):

$$h = \dots \text{ cm} = \dots \text{ m.}$$

A hidrosztatikai nyomás ilyen mélységben:

$$p_{\text{hsz}} = \rho_{\text{átl}} \cdot h \cdot 10 \text{ N/kg} = \dots \text{ kg/m}^3 \cdot \dots \text{ m} \cdot 10 \text{ N/kg} =$$

$$= \dots \text{ N/m}^2 = \dots \text{ Pa}$$

- b) A Tisza jelenlegi vízállása Szegednél (dátum:):

$$h = \dots \text{ cm} = \dots \text{ m.}$$

A hidrosztatikai nyomás ilyen mélységben:

$$p_{\text{hsz}} = \rho_{\text{átl}} \cdot h \cdot 10 \text{ N/kg} = \dots \text{ kg/m}^3 \cdot \dots \text{ m} \cdot 10 \text{ N/kg} =$$

$$= \dots \text{ N/m}^2 = \dots \text{ Pa}$$

5. Nézzetek utána!

- Honnan ered a "szőke Tisza" kifejezés?
- Mikor és milyen céllal történt a Tisza szabályozása?
Kinek a nevéhez köthető a Tisza szabályozása?
Milyen változásokat eredményezett a Tisza szabályozása?
- Mit jelent az ártéri gazdálkodás kifejezés?
- Hajózható-e jelenleg a Tisza?
- Milyen összetételű a Tisza élővilága?
Mit jelent a tiszavirágzás kifejezés?
- Milyen nagy ökológiai katasztrófák történtek a Tiszán az utóbbi évtizedekben?
Mi okozta ezeket az ökológiai katasztrófákat?
Milyen hatásuk volt ezeknek az ökológiai katasztrófáknak a Tisza élővilágára?